

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**(11)Publication number : **2001-312925**(43)Date of publication of application : **09.11.2001**

(51)Int.Cl.

H01B 7/295  
C08K 3/22  
C08K 5/00  
C08K 9/04  
C08L 23/00  
C08L101/00  
H01B 3/00  
H01B 7/282  
H01B 7/17  
H01B 7/29

(21)Application number : **2001-045231**(71)Applicant : **KYOWA CHEM IND CO LTD**(22)Date of filing : **21.02.2001**(72)Inventor : **IMAHASHI TAKESHI  
KATSUKI KEIKO**

(30)Priority

Priority number : **2000044841**Priority date : **22.02.2000**Priority country : **JP**

**(54) INSULATED ELECTRICAL WIRE AND CABLE HAVING RESISTANCE TO HEAT  
DETERIORATION, PROPERTIES FOR WATER RESISTANCE AND INSULATION, AND FIRE  
RETARDANCE**

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fire-retardant covered electric wire, cable, and synthetic resin mold superior in resistance to heat deterioration, properties for water resistance and insulation, and resistance to weathering where a toxic gas, such as a halogen gas or the like will not generated during combustion.

**SOLUTION:** An electrical wire and a cable coated with a resin composition having resistance to heat deterioration, properties for water resistance and insulation and fire-retardance, and a mold formed of the resin composition are composed by blending magnesium hydroxide particles of 10 to 500 pts.wt., and an antioxidant and/or a metal inactivator of 0.01 to 10 pts.wt. based on a synthetic resin of 100 pts.wt. The magnesium hydroxide particles has an average diameter of secondary particles of 10  $\mu$ m or smaller as measured by a laser diffraction scattering method, where the specific surface by a BET method is 20 m<sup>2</sup>/g or lower, the total content of Fe compounds and Mn compounds is 0.02 wt.% or lower when converted into metal equivalence, and the total content of water-soluble alkali metal compounds is 0.05 wt.% or lower when converted into alkali metal equivalent.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

**13.11.2001**

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3727545

[Date of registration] 07.10.2005

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-312925  
(P2001-312925A)

(43)公開日 平成13年11月9日(2001.11.9)

(51)IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
H 0 1 B 7/295		C 0 8 K 3/22	
C 0 8 K 3/22		5/00	
5/00		9/04	
9/04		C 0 8 L 23/00	
C 0 8 L 23/00		101/00	

審査請求 未請求 請求項の数26 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2001-45231(P2001-45231)	(71)出願人	000162489 協和化学工業株式会社 香川県高松市屋島西町305番地
(22)出願日	平成13年2月21日(2001.2.21)	(72)発明者	今橋 猛 香川県坂出市林田町4285 協和化学工業株 式会社研究開発部内
(31)優先権主張番号	特願2000-44841(P2000-44841)	(72)発明者	香月 桂子 香川県坂出市林田町4285 協和化学工業株 式会社研究開発部内
(32)優先日	平成12年2月22日(2000.2.22)	(74)代理人	100080609 弁理士 大島 正孝
(33)優先権主張国	日本 (J P)		

(54)【発明の名称】 耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性絶縁電線およびケーブル

(57)【要約】

【課題】 燃焼時にハロゲン系ガスなどの有毒ガスの発生がなく、耐熱劣化性、耐水絶縁性および耐候性に優れた難燃性の被覆電線およびケーブルおよび合成樹脂成形品を提供する。

【解決手段】 (a) 合成樹脂100重量部に対し  
(b) 水酸化マグネシウム粒子10～500重量部  
(c) 酸化防止剤およびまたは金属不活性化剤を0.01～10重量部を配合した樹脂組成物であって、該水酸化マグネシウム粒子は下記

(i)～(iv)の要件

(i) レーザー回折散乱法で測定された平均2次粒子径が10μm以下

(ii) B E T法比表面積が20m<sup>2</sup>/g以下

(iii) F e化合物およびMn化合物の含有量の合計量が金属に換算して0.02重量%以下

(iv) 水溶性のアルカリ金属化合物の含有量の合計がアルカリ金属に換算して0.05重量%以下

を満足する樹脂組成物により被覆された耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性電線およびケーブルおよび前記樹脂組成物

より形成される成形品。前記樹脂組成物は、さらに  
(d) 紫外線吸収剤および/または光安定化剤を配合していてもよい。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 (a) 合成樹脂100重量部に対し

(b) 水酸化マグネシウム粒子10～500重量部

(c) 酸化防止剤およびまたは金属不活性化剤を0.01～10重量部を配合した樹脂組成物であって、該水酸化マグネシウム粒子は下記(i)～(iv)の要件

(i) レーザー回折散乱法で測定された平均2次粒子径が10μm以下

(ii) BET法比表面積が20m<sup>2</sup>/g以下

(iii) Fe化合物およびMn化合物の含有量の合計量が金属に換算して0.02重量%以下

(iv) 水溶性アルカリ金属化合物の含有量の合計がアルカリ金属に換算して0.05重量%以下

を満足する樹脂組成物により被覆された耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性絶縁電線およびケーブル。

【請求項2】 該樹脂組成物は、合成樹脂100重量部に対し、該水酸化マグネシウム粒子30～400重量部を配合した組成物である請求項1記載の耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性絶縁電線およびケーブル。

【請求項3】 該水酸化マグネシウム粒子は、鉄化合物、マンガン化合物、コバルト化合物、クロム化合物、銅化合物、バナジウム化合物、およびニッケル化合物の合計含有量が、金属に換算して0.02重量%以下である請求項1記載の耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性絶縁電線およびケーブル。

【請求項4】 該水酸化マグネシウム粒子は、鉄化合物およびマンガン化合物の含有量が合計で金属に換算して0.01重量%以下である請求項1記載の耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性絶縁電線およびケーブル。

【請求項5】 水酸化マグネシウム粒子は、レーザー回折散乱法で測定された平均2次粒子径が5μm以下である請求項1記載の耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性絶縁電線およびケーブル。

【請求項6】 水酸化マグネシウム粒子は、レーザー回折散乱法で測定された平均2次粒子径が0.5～2μmである請求項1記載の耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性絶縁電線およびケーブル。

【請求項7】 該水酸化マグネシウム粒子は、BET法による比表面積が1～11m<sup>2</sup>/gである請求項1記載の耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性絶縁電線およびケーブル。

【請求項8】 該水酸化マグネシウム粒子は、BET法による比表面積が3～8m<sup>2</sup>/gである、請求項1記載の耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性絶縁電線およびケーブル。

【請求項9】 該水酸化マグネシウム粒子は、水溶性のアルカリ金属化合物の含有量の合計がアルカリ金属に換算して、0.03重量%以下である請求項1記載の耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性絶縁電線およびケーブル。

【請求項10】 水酸化マグネシウム粒子は、水溶性の

アルカリ金属化合物の含有量の合計がアルカリ金属に換算して0.003重量%以下である請求項1記載の耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性絶縁電線およびケーブル。

【請求項11】 該水酸化マグネシウム粒子が、高級脂肪酸類、アニオン系界面活性剤、リン酸エステル類、シランカップリング剤、チタネートカップリング剤、アルミニートカップリング剤および多価アルコールの脂肪酸エステル類よりなる群から選ばれた少なくとも1種の表面処理剤により、表面処理されている請求項1記載の耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性絶縁電線およびケーブル。

【請求項12】 該合成樹脂がポリオレフィン系樹脂である請求項1記載の耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性絶縁電線およびケーブル。

【請求項13】 該樹脂組成物は、合成樹脂100重量部に対し、酸化防止剤を0.1～5重量部配合した請求項1記載の耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性絶縁電線およびケーブル。

【請求項14】 該酸化防止剤が、フェノール系酸化防止剤、有機フォスファイト系酸化防止剤、有機チオエーテル系酸化防止剤、ヒンダードアミン系酸化防止剤の群から選ばれた少なくとも1種である請求項1記載の耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性絶縁電線およびケーブル。

【請求項15】 該樹脂組成物は、それからの成形品(厚さ2.1mm)が、JIS K 7212のギアオープン中、150℃での熱安定性試験において、熱分解せず白粉化に耐える日数が10日以上である請求項1記載の耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性絶縁電線およびケーブル。

【請求項16】 該樹脂組成物は、それからの成形品(厚さ2.1mm)が、JIS K 7212のギアオープン中、150℃での熱安定性試験において、熱分解せず白粉化に耐える日数が20日以上である請求項1記載の耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性絶縁電線およびケーブル。

【請求項17】 該樹脂組成物は、それからの成形品が、JIS K 7212のギアオープン中、150℃10日間の熱安定性試験において引張強度が熱安定性試験前の引張強度の60%以上を維持している請求項1記載の耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性絶縁電線およびケーブル。

【請求項18】 該樹脂組成物は、それからの成形品が、JIS K 7212のギアオープン中、150℃10日間の熱安定性試験において、伸び率が、熱安定性試験前の伸び率の60%以上を維持している請求項1記載の耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性絶縁電線およびケーブル。

【請求項19】 該樹脂組成物は、それからの成形品が、JIS K 7212のギアオープン中、150℃10日間の熱安定性試験において、アイゾット衝撃強度が熱安定性試験前のアイゾット衝撃強度の60%以



上を維持している請求項1記載の耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性絶縁電線およびケーブル。

【請求項20】 該樹脂組成物は、それからの成形品が、95℃48時間または70℃168時間イオン交換水中に浸漬した後の成形品の体積固有抵抗が $1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上である請求項1記載の耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性絶縁電線およびケーブル。

【請求項21】 該樹脂組成物は、それからの成形品が、95℃48時間または70℃168時間イオン交換水中に浸漬した後の成形品の体積固有抵抗が $1 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上である請求項1記載の耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性絶縁電線およびケーブル。

【請求項22】 合成樹脂100重量部に対し、さらに(d)紫外線吸収剤およびまたは光安定化剤を0.01～10重量部配合した請求項1記載の耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性絶縁電線およびケーブル。

【請求項23】 合成樹脂100重量部に対し、さらに(d)紫外線吸収剤およびまたは光安定化剤を0.1～5重量部配合した請求項1記載の耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性絶縁電線およびケーブル。

【請求項24】 紫外線吸収剤が、ベンゾトリアゾール系、ベンゾフェノン系、サリチル酸エステル系、シアノアクリレート系の群から選ばれた少なくとも1種であり、光安定化剤がヒンダードアミン系のものである請求項1記載の耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性絶縁電線およびケーブル。

【請求項25】 該樹脂組成物は、それからの成形品が、JIS A 1410の屋外暴露試験方法により1年間屋外暴露した場合、引張強度、伸び率およびアイゾット衝撃強度のいずれもが屋外暴露する前の60%以上を維持している請求項1記載の耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性絶縁電線およびケーブル。

【請求項26】 (a) 合成樹脂100重量部に対し  
(b) 水酸化マグネシウム粒子10～500重量部  
(c) 酸化防止剤およびまたは金属不活性化剤を0.01～10重量部を配合した樹脂組成物であって、該水酸化マグネシウム粒子は下記(i)～(iv)の要件

(i) レーザー回折散乱法で測定された平均2次粒子径が $10 \mu\text{m}$ 以下

(ii) BET法比表面積が $20 \text{m}^2/\text{g}$ 以下

(iii) Fe化合物およびMn化合物の含有量の合計量が金属に換算して0.02重量%以下

(iv) 水溶性アルカリ金属化合物の含有量の合計がアルカリ金属に換算して0.05重量%以下

を満足する樹脂組成物により形成された耐熱劣化性耐水絶縁難燃性成形品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、燃焼時にハロゲン系ガス等の有害ガスの発生がない、あるいは発生が少な

い、耐熱劣化性、耐水絶縁性および耐候性に優れた難燃性の樹脂組成物により被覆された電線およびケーブルに関するものである。さらに本発明は、前記樹脂組成物より形成された成形品にも関する。

【0002】

【従来の技術】 合成樹脂に対する難燃性の要求は、年々増加し、且つ厳しくなっている。このような難燃化の要求に応えるべく、従来有機ハロゲン化合物と三酸化アンチモンとを併用する難燃剤が提案され、幅広く実施されてきた。しかし、この難燃剤は、成形加工時に一部分解してハロゲンガスを発生し、このため加工および成形機を腐食させる、作業者に対し毒性がある、樹脂およびゴムの耐熱性あるいは耐候性に対し悪影響を及ぼす、用済み後の成形品の燃焼時に有害ガスを含む多量の煙を発生する、ダイオキシンを発生する等の種々の問題を有していた。

【0003】 電線、ケーブル、自動車用ワイヤーハーネス、パソコン等電子機器のチューブ等の被覆材料についても、都市機能の高性能化、高機能化、高密度化により、高レベルの難燃性が要求されるようになってきた。従来、電線、ケーブル、およびワイヤーハーネスやパソコン用電線のような熱収縮チューブ等の絶縁体やシース用被覆材料は、いずれも可燃性であり、火災時には電線、ケーブルの配線系を伝わって火災が拡大する例が多く、難燃性の電線、ケーブルへの要請が高まり、各種の研究がなされた。

【0004】 電気絶縁用として使用されてきたポリオレフィン、ハロゲン系樹脂の難燃化においても、ハロゲン含有化合物を難燃剤として配合する方法が一般に行われてきた。このような難燃性電気絶縁組成物は、火災時に不燃性のハロゲン系ガスを多量に発生させ、その結果、電線、ケーブル周囲にある燃焼継続に必要である $\text{O}$ 、 $\text{H}$ 、 $\text{O}$ のようなラジカルを補足したり、電線ケーブルを炭化し、酸素を遮断し、燃焼を防止するもので、優れた難燃効果がある。しかしながらその時発生するハロゲン系ガスは人体に有害であり、さらに、ハロゲン系ガスが、空気中の水分と反応し、ハロゲン化水素酸となり機器等を腐食させ、環境汚染の原因にもなる。このような状況からポリオレフィンに金属水酸化物を配合することで人体に安全で腐食性ガスの発生が少ない難燃剤に対する要求が強まり、難燃性電気絶縁組成物を絶縁体とした電線・ケーブルについては特開平1-108235号公報および特開平5-247281号公報に提案された。

【0005】 また、ワイヤーハーネス電線のようなポリ塩化ビニルからなる絶縁材料を被覆した絶縁電線においても金属水酸化物を配合する方法が提案されている〔特開平10-298380号公報参照〕。また電線以外のその他の成形品の難燃化についても様々な提案がなされてきた。水酸化物の中でも水酸化アルミニウムは脱水反応が約200℃から始まり、多くのポリマーでは加工温

度で熱分解して、成形品を発泡させる。水酸化カルシウムの場合は、脱水温度が約450℃から始まり、約550℃で脱水が完了するため、ポリマーの燃焼温度より脱水温度が高くなって、その燃焼効果は、水酸化マグネシウムに比べるとかなり劣る。

【0006】これら水酸化物の併用としては特開平11-181305号公報に水酸化アルミニウムと水酸化マグネシウムの併用が提案されているが、水酸化アルミニウムも使用されているため加工温度が200℃より低いものにしか適用できない、という欠点がある。ポリマーの難燃剤としては、ポリマーの加工温度では脱水分解せず、ポリマーの燃焼温度と可及的に重なった温度で脱水することが必要で、そのような条件を満たすものとしては、実用上、水酸化マグネシウムに限られる。

【0007】水酸化マグネシウムは脱水開始温度が約340℃であるため、ほとんどの樹脂に適用される。水酸化マグネシウムは樹脂に配合して、難燃性を有する各種の成形品、特に難燃性絶縁電線・ケーブルとして適した性質を有しているが、最近の要求特性の増大とともに、なお解決すべき問題があることが判明した。

【0008】すなわち、合成樹脂に水酸化マグネシウム粒子を配合し、UL-94難燃規格で、厚さ1/8インチから1/16インチでV-Oの基準に合格するためには、樹脂100重量部に対し、水酸化マグネシウム粒子を約150~250重量部配合する必要がある。このような比較的多量の水酸化マグネシウム粒子の配合は、成型時の加熱や使用時の加熱による成形品の劣化を促進し、成形品本来の物性、殊にアイゾット衝撃強度、伸び、引張強度などを低減させるという問題を生ずることになる。本発明は、基本的には上記問題を解決した水酸化マグネシウム粒子よりなる新しい優れた耐熱劣化性耐水絶縁性、耐熱劣化性耐水絶縁性耐候性に優れた難燃性の成形品および電線およびケーブル（自動車のワイヤーハーネスも含む）を提供することを目的とする。

【0009】本発明者らは、工業的な意味において前記目的を達成するために、使用する水酸化マグネシウム粒子の純度および物性について研究を重ねた。その結果、水酸化マグネシウム粒子中の不純物としての特定金属化合物の量、平均2次粒子径の値および比表面積の値が、相互に樹脂の熱劣化性に影響を与えていることが判明し、これらのある特定値とすることにより優れた耐熱劣化性を有する成形品となりうることを見出し、本発明に到達した。ただしその場合、該成形品には一定量の酸化防止剤およびまたは金属不活性化剤が添加されていなければならないことも発見した。つまりこれらの添加剤が添加されていなければ、いくら前記の該水酸化マグネシウム粒子を使用しても耐熱劣化性に優れた成形品にはならないことも発見した。

【0010】水酸化マグネシウム粒子は、その製造過程において、主としてその原料中に種々の不純物を含有し

ており、また、装置の腐食、摩擦などによる装置材料の混入による不純物があり、その不純物が水酸化マグネシウム粒子中に固溶体あるいは夾雑物として混入している。本発明者らの研究によれば、種々の不純物中、鉄化合物およびマンガ化合物が微量存在すると、それらが夾雑物としてばかりでなく、固溶体として含有されている場合でも、樹脂の熱劣化に影響を与えることが見出された。また水酸化マグネシウム粒子中の水溶性アルカリ金属塩が耐水絶縁性に影響を与えることも発見した。

【0011】かくして本発明者らの研究によれば、不純物としての鉄化合物およびマンガ化合物および水溶性アルカリ金属塩を一定量以下含む高純度の水酸化マグネシウム粒子であって、かつ平均2次粒子径の値を10μm以下とし（すなわち、このことは殆どの粒子は2次凝集していない1次粒子であることを意味する）、さらに、比表面積の値を20m<sup>2</sup>/g以下の水酸化マグネシウム粒子の一定量と酸化防止剤およびまたは金属不活性化剤の一定量を合成樹脂に配合することによって、機械的強度が優れ、熱劣化による物性低下が少なく、かつまた耐水絶縁性にも優れた難燃性を有する成形品が得られることが判明した。さらに、本発明者らの研究によれば該組成物にさらに紫外線吸収剤およびまたは光安定化剤を配合することにより、さらに耐候性にも優れた成形品が得られることも判明した。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、(a) 合成樹脂100重量部に対し (b) 水酸化マグネシウム粒子10~500重量部 (c) 酸化防止剤およびまたは金属不活性化剤を0.01~10重量部を配合した樹脂組成物であって、該水酸化マグネシウム粒子は下記

(i)~(iv)の要件

(i) レーザー回折散乱法で測定された平均2次粒子径が10μm以下

(ii) BET法比表面積が20m<sup>2</sup>/g以下

(iii) Fe化合物およびMn化合物の含有量の合計量が金属に換算して0.02重量%以下

(iv) 水溶性アルカリ金属化合物の含有量の合計がアルカリ金属に換算して0.05重量%以下

を満足する樹脂組成物により被覆された耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性絶縁電線およびケーブルが提供される。

【0013】さらに本発明によれば該樹脂組成物にさらに (d) 紫外線吸収剤およびまたは光安定化剤を0.01~10重量部配合することにより、さらに耐候性にも優れた電線およびケーブルも提供される。本発明によれば、該樹脂組成物の (b) の水酸化マグネシウム粒子が (iv) 水溶性のアルカリ金属塩の含有量がアルカリ金属換算で0.05重量%以下のものを使用すると、耐水絶縁性に優れた絶縁電線およびケーブルが提供される。

【0014】以下、本発明についてさらに詳細に説明する。本発明で使用する水酸化マグネシウム粒子は、レー



ザー回折散乱法で測定された平均2次粒子径が $10\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $5\mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは $0.5\sim 2\mu\text{m}$ であり、2次凝集が殆どないか、あるいは少ないものである。また、水酸化マグネシウム粒子のBET法による比表面積は $20\text{m}^2/\text{g}$ 以下、好ましくは $1\sim 11\text{m}^2/\text{g}$ 、さらに好ましくは $3\sim 8\text{m}^2/\text{g}$ のものである。さらに、本発明で使用する水酸化マグネシウム粒子は、不純物として鉄化合物およびマンガン化合物の合計量が金属として換算( $\text{Fe}+\text{Mn}$ )して $0.02$ 重量%以下、好ましくは $0.01$ 重量%以下、水溶性アルカリ金属塩がアルカリ金属( $\text{Na}$ ,  $\text{K}$ ,  $\text{Li}$ )換算で $0.05$ 重量%以下、好ましくは $0.03$ 重量%以下、さらに好ましくは $0.003$ 重量%以下のものである。

【0015】本発明で使用する水酸化マグネシウム粒子は、前記したように不純物として金属換算( $\text{Fe}+\text{Mn}$ )の合計量が前記範囲であるが、さらに好ましいのは、コバルト化合物、クロム化合物、銅化合物、バナジウム化合物およびニッケル化合物の含有量も含めて重金属化合物の金属としての含有量が、前記範囲であることが望ましい。すなわち、水酸化マグネシウム粒子は、金属として( $\text{Fe}+\text{Mn}+\text{Co}+\text{Cr}+\text{Cu}+\text{V}+\text{Ni}$ )合計含有量が $0.02$ 重量%以下、好ましくは $0.01$ 重量%以下であるのが好ましい。

【0016】水酸化マグネシウム粒子中の鉄化合物およびマンガン化合物等重金属化合物の含有量が多いほど、樹脂組成物の熱安定性を著しく低下させる原因となり、水溶性アルカリ金属塩がアルカリ金属換算で $0.05$ 重量%より多く含まれると樹脂組成物の耐水絶縁性を著しく低下させる問題がある。しかし、水酸化マグネシウム粒子中の鉄化合物およびマンガン化合物の合計含有量が前記範囲を満足するのみで樹脂の熱安定性が優れ、樹脂の機械的強度が損なわれないというわけではなく、その上に、前記平均2次粒子径およびBET法比表面積がそれぞれ前記範囲を満足することが必要である。水酸化マグネシウム粒子の平均2次粒子径が大きくなるほど、樹脂との接触面が減り成形品の熱安定性は良くなるが、機械的強度が低下したり、外観不良という問題が生じてくる。

【0017】前記したように、水酸化マグネシウム粒子は、(i)平均2次粒子径、(ii)BET法比表面積、(iii)鉄化合物およびマンガン化合物の合計含有量(またはさらに他の重金属化合物の合計量)が前記範囲であれば、樹脂との相溶性、分散性、熱安定性、成形および加工性、成形品の外観、機械的強度および難燃性等の諸特性を全て満足する成形品が得られる。また該水酸化マグネシウム粒子は(iv)水溶性アルカリ金属塩の含有量がアルカリ金属換算で $0.05$ 重量%以下のものを使用すれば、耐水絶縁性にも優れた成形品が得られる。

【0018】ただしその場合、成形品に高い耐水絶縁性を付与するためには、該水酸化マグネシウム粒子は予め

次に示す表面処理剤で表面処理されているか、およびまたは樹脂その他の配合剤を混練する時に表面処理剤と一緒に添加されて混練され、成形品になった最終段階においては水酸化マグネシウム粒子表面が各種表面処理剤によって、ほぼ単分子膜程度以上に被覆された状態となっていることが必要である。

【0019】本発明で使用する水酸化マグネシウム粒子は、耐熱劣化性の難燃剤としてそのまま樹脂に配合して使用することができるが、表面処理剤で処理されたものも使用することができる。かかる表面処理剤としては、例えば高級脂肪酸、アニオン系界面活性剤、リン酸エステル、カップリング剤(シラン系、チタネート系、アルミニウム系)および多価アルコールと脂肪酸のエステル類からなる群から選ばれた少なくとも1種が挙げられる。

【0020】表面処理剤として好ましく用いられるものを例示すれば次のとおりである。ステアリン酸、エルカ酸、バルミチン酸、ラウリン酸、ベヘン酸などの炭素数 $10$ 以上の高級脂肪酸、高級脂肪酸塩；ステアリルアルコール、オレイルアルコール等の高級アルコールの硫酸エステル塩；ポリエチレングリコールエーテルの硫酸エステル塩、アミド結合硫酸エステル塩、エステル結合硫酸エステル塩、エステル結合スルホネート、アミド結合スルホン酸塩、エーテル結合スルホン酸塩、エーテル結合アルキルアリアルスルホン酸塩、エステル結合アルキルアリアルスルホン酸塩、アミド結合アルキルアリアルスルホン酸塩等のアニオン系界面活性剤類；オルトリン酸とオレイルアルコール、ステアリルアルコール等のモノまたはジエステルまたは両者の混合物であって、それらの酸型またはアルカリ金属塩またはアミン塩等のリン酸エステル類； $r-(2\text{-アミノエチル})$ アミノプロピルトリメトキシシラン、 $r-(2\text{-アミノエチル})$ アミノプロピルメチルジメトキシシラン、 $r$ -メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、 $N-\beta-(N\text{-ビニルベンジルアミノエチル})-r$ -アミノプロピルトリメトキシシラン・塩酸塩、 $r$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 $r$ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン、メチルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、ビニルトリアセトキシシラン、 $r$ -クロロプロピルトリメトキシシラン、ヘキサメチルジシラザン、 $r$ -アニリノプロピルトリメトキシシラン、ビニルトリメトキシシラン、オクタデシルジメチル[ $3-(\text{トリメトキシシリル})$ プロピル]アンモニウムクロライド、 $r$ -クロロプロピルメチルジメトキシシラン、 $r$ -メルカプトプロピルメチルジメトキシシラン、メチルトリクロロシラン、ジメチルジクロロシラン、トリメチルクロロシラン、ビニルトリクロロシラン、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリス( $\beta$ メトキシエトキシ)シラン、 $\beta-(3,4\text{エポキシシクロヘキシル})$ エチルトリメトキシシラン、 $r$ -グリシドキシプロピルメチルエトキシシ

ラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、 $\gamma$ -メタクリロキシプロピルメチルジメトキシシラン、 $\gamma$ -メタクリロキシプロピルメチルジエトキシシラン、 $\gamma$ -メタクリロキシプロピルトリエトキシシラン、N- $\beta$  (アミノエチル)  $\gamma$ -アミノプロピルメチルジメトキシシラン、N- $\beta$  (アミノエチル)  $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン、N- $\beta$  (アミノエチル)  $\gamma$ -アミノプロピルトリエトキシシラン、 $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -アミノプロピルトリエトキシシラン、N-フェニル- $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、等のシランカップリング剤；イソプロピルトリイソステアロイルチタネート、イソプロピルトリス (ジオクチルバイロフォスフェート) チタネート、イソプロピルトリ (N-アミノエチル-アミノエチル) チタネート、イソプロピルトリデシルベンゼンスルホニルチタネート、テトラオクチルビス (ジトリデシルホスファイト) チタネート、ビス (ジオクチルバイロフォスフェート) オキシアセテートチタネート、イソプロピルトリデシルベンゼンスルホニルチタネート、テトライソプロピルビス (ジオクチルホスファイト) チタネート、テトラ (2,2-ジアリルオキシメチル-1-ブチル) ビス- (ジトリデシル) ホスファイトチタネート、ビス (ジオクチルバイロフォスフェート) エチレンチタネート、イソプロピルトリオクタノイルチタネート、イソプロピルジメタクリルイソステアロイルチタネート、イソプロピルイソステアロイルジアクリルチタネート、イソプロピルトリ (ジオクチルホスファイト) チタネート、イソプロピルトリクミルフェニルチタネート、ジクミルフェニルオキシアセテートチタネート、ジイソステアロイルエチレンチタネート等のチタネート系カップリング剤類；アセトアルコキシアルミニウムジイソプロピレート等のアルミニウム系カップリング剤類、トリフェニルホスファイト、ジフェニル・トリデシルホスファイト、フェニル・ジトリデシルホスファイト、フェニル・イソデシルホスファイト、トリ・ノニルフェニルホスファイト、4,4'-ブチリデン-ビス (3-メチル-6-tert-ブチルフェニル) -ジトリデシルホスファイト、トリラウリルチオホスファイト等、グリセリンモノステアレート、グリセリンモノオレエート等の多価アルコールと脂肪酸のエステル類。

【0021】前記した表面処理剤を使用して、水酸化マグネシウム粒子の表面コーティング処理をするには、それ自体公知の湿式または乾式法により実施できる。例えば、湿式法としては、水酸化マグネシウムのスラリーに該表面処理剤を液状またはエマルジョン状に加え、約200℃以下の温度で機械的に十分混合すればよい。乾式法としては、水酸化マグネシウムの粉末をヘンシェルミキサー等の混合機により、十分攪拌下で表面処理剤を液

状、エマルジョン状、固形状に加え、加熱または非加熱下に十分混合すればよい。表面処理剤の添加量は、適宜選択できるが、該水酸化マグネシウム粒子の重量に基づいて、約10重量%以下とするのが好ましい。またこの表面処理剤は水酸化マグネシウム粒子と合成樹脂の混練時に添加してもよい。

【0022】ただしアルカリ金属塩の表面処理剤を混練時に合成樹脂に添加する場合は、水酸化マグネシウム粒子に対し、アルカリ金属換算で0.05重量%以下となるように注意して表面処理剤を添加することは必要ことである。そうしないと本発明の必須目的である耐水絶縁性を電線およびケーブルおよび成形品に付与できない。表面処理をした水酸化マグネシウム粒子は、必要により、例えば水洗、脱水、造粒、乾燥、粉碎、分級などの手段を適宜選択して実施し、最終製品形態とすることができる。特に脱水および水洗は前記水溶性アルカリ金属塩の含有量を低減させるために十分に行うことは好ましいことである。

【0023】水酸化マグネシウム粒子は耐酸性に弱点があるため、本発明では水酸化マグネシウム粒子表面をケイ素化合物、ホウ素化合物およびアルミニウム化合物の群から選ばれた少なくとも1種により耐酸性被覆され、必要に応じて付加的に前記高級脂肪酸類、チタネートカップリング剤、シランカップリング剤、アルミネートカップリング剤、アルコールリン酸エステル類等の群から選ばれた少なくとも1種以上の表面処理剤で表面処理された水酸化マグネシウム粒子を用いることにより、耐酸性の高い成形品を得ることができる。

【0024】前記耐酸性被覆剤として、ケイ素化合物としては、メタケイ酸ナトリウム、オルトケイ酸ナトリウムのようなケイ酸ナトリウム、メタケイ酸カリウム、オルトケイ酸カリウムのようなケイ酸カリウム、水ガラス；ホウ素化合物としては、四ホウ酸ナトリウム、メタホウ酸ナトリウム、四ホウ酸カリウム、メタホウ酸カリウム；アルミニウム化合物としてはオルトアルミン酸ナトリウム、メタアルミン酸ナトリウムのようなアルミン酸ナトリウム、オルトアルミン酸カリウム、メタアルミン酸カリウムのようなアルミン酸カリウム、塩化アルミニウム、硝酸アルミニウム、硫酸アルミニウム、リン酸アルミニウムのような鉱酸のアルミニウム塩等が挙げられる。

【0025】これらの耐酸性被覆剤は水酸化マグネシウム粒子に対し2重量%以下で被覆される。2重量%以上で被覆しても特に耐酸性が向上するわけでもなく、また湿式により表面処理した後の脱水濾別の作業性が悪化し問題であるので2重量%以下が好ましい。本発明で使用する水酸化マグネシウム粒子は、樹脂100重量部に対し、10~500重量部、好ましくは30~400重量部、さらに好ましくは50~300重量部の割合で配合される。10重量部より少ない配合は成形品の難燃性が



不十分となる恐れがあり、500重量部を超える配合は成形品の機械的強度が低下する恐れがある。

【0026】本発明で使用する水酸化マグネシウム粒子が配合される合成樹脂は、通常、電線およびケーブルの被覆材料として使用される樹脂であればよく、その例としてはポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン/プロピレン共重合体、ブテン-1、ペンテン-1、ヘキセン-1、オクテン-1等の如き、 $C_3 \sim C_{12}$ の $\alpha$ -オレフィンとエチレンとの共重合体、これら $\alpha$ -オレフィンとジエンとの共重合体類、エチレン-アクリレート共重合体、ポリスチレン、ABS樹脂、AAS樹脂、AS樹脂、MBS樹脂、エチレン/塩ビ共重合樹脂、エチレン酢ビコポリマー樹脂、エチレン-塩ビ-酢ビグラフト重合樹脂、塩化ビニリデン、ポリ塩化ビニル、塩素化ポリエチレン、塩素化ポリプロピレン、塩ビプロピレン共重合体、酢酸ビニル樹脂、ウレタン樹脂、フェノキシ樹脂、ポリアセタール、ポリアミド、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリスルホン、ポリフェニレンオキサイド、ポリフェニレンサルファイド、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、メタクリル樹脂、TPO（サーモポリオレフィン）、アイオノマー樹脂等の熱可塑性樹脂が例示できる。これらのうち、ハロゲンを実質的に含有しない樹脂であることが好ましい。

【0027】これらの熱可塑性樹脂のうち好ましい例としては、水酸化マグネシウム粒子による難燃効果、熱劣化防止効果、耐水絶縁効果および機械的強度保持特性の優れたポリオレフィンまたはその共重合体であり、具体的には、ポリプロピレンホモポリマー、エチレンプロピレン共重合体のようなポリプロピレン系樹脂、高密度ポリエチレン、低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレン、超低密度ポリエチレン、EVA（エチレンビニルアセテート樹脂）、EEA（エチレンエチルアクリレート樹脂）、EMA（エチレンアクリル酸メチル共重合樹脂）、EAA（エチレンアクリル酸共重合樹脂）、ポリビニルブチラール樹脂（PVB）、ポリビニルアルコール樹脂（PVA）、超高分子量ポリエチレンのようなポリエチレン系樹脂、およびブテン-1、ペンテン-1、ヘキセン-1、オクテン-1等の $C_3 \sim C_{12}$ の $\alpha$ -オレフィンとエチレンとの共重合体およびTPOである。

【0028】さらに、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、アルキド樹脂、尿素樹脂等の熱硬化性樹脂およびEPM、EPDM、ブチルゴム、イソブレンゴム、SBR、NBR、クロロスルホン化ポリエチレン、NIR、ウレタンゴム、ブタジエンゴム、アクリルゴム、シリコンゴム、フッ素ゴム等の合成ゴムを例示することができる。なお、本発明では、使用する合成樹脂は製造方法によって限定されるものではなく、例えばポリオレフィンの場合、重合触媒としては、メタロセン、チーグラ、チーグラナ

ッタ、フリーデルクラフト等いかなるものを用いて製造されたものでもよい。

【0029】本発明の成形品は、前記（a）合成樹脂および（b）水酸化マグネシウム粒子（c）酸化防止剤およびまたは金属不活性化剤および必要に応じ（d）紫外線吸収剤およびまたは光安定化剤より基本的に形成されるが、必要に応じさらに難燃助剤（e）を少量配合することができる。この難燃助剤（e）を配合することにより、（b）水酸化マグネシウム粒子の配合割合を少なくすることが出来るし、また難燃効果を増大することが出来る。

【0030】難燃助剤（e）としては、赤リン、リン酸エステル、炭素粉末、シリコン化合物あるいはこれらの混合物であることが好ましい。赤リンとしては、難燃剤用の通常の赤リンの他に、例えば熱硬化性樹脂、ポリオレフィン、カルボン酸重合体、酸化チタンあるいはチタンアルミ縮合物で表面被覆した赤リンが使用しうる。また、炭素粉末としては、カーボンブラック、活性炭あるいは黒鉛が挙げられ、このカーボンブラックとしては、オイルファーネス法、ガスファーネス法、チャンネル法、サーマル法またはアセチレン法のいずれの方法によって調整されたものでもよい。シリコンとしては、シリコン樹脂、シリコングリース、シリコンオイル、シリコンゴムが使用しうる。

【0031】難燃助剤（e）を配合する場合、その割合は、（a）合成樹脂および（b）水酸化マグネシウム粒子の合計重量に対して0.1～30重量部、好ましくは1～20重量部の範囲が適当である。本発明の樹脂組成物は、前記した割合で前記（a）合成樹脂および（b）水酸化マグネシウム粒子（c）成分および必要に応じ（d）成分、さらに必要に応じ（e）難燃助剤とを、それぞれ公知の手段に従って混合すればよい。

【0032】本発明の難燃性樹脂成形品の機械的強度を向上させるためにはポリマーアロイ相溶化剤を配合しても良い。ポリマーアロイ相溶化剤の具体例としては、無水マレイン酸変性スチレン-エチレン-ブチレン樹脂、無水マレイン酸変性スチレン-エチレン-ブタジエン樹脂、無水マレイン酸変性ポリエチレン、無水マレイン酸変性EPR、無水マレイン酸変性ポリプロピレン、カルボキシ変性ポリエチレン、エポキシ変性ポリスチレン/PMMA、ポリスチレン-ポリイミド-ブロックコポリマー、ポリスチレン-ポリメクリル酸メチルブロックコポリマー、ポリスチレン-ポリエチレンブロックコポリマー、ポリスチレン-アクリル酸エチルグラフトコポリマー、ポリスチレン-ポリブタジエングラフトコポリマー、ポリプロピレン-エチレン-プロピレン-ジエングラフトコポリマー、ポリプロピレン-ポリアミドグラフトコポリマー、ポリアクリル酸エチル-ポリアミドグラフトコポリマー等が挙げられる。

【0033】本発明は、（c）成分として酸化防止剤お

よびまたは金属不活性化剤が合成樹脂に配合されるが、この(c)成分の合成樹脂への配合は、本発明の耐熱劣化性の成形品を得るために必要不可欠なことである。換言すると、使用する水酸化マグネシウム粒子がいくら前記(b)の(i)~(iii)の3つの必須要件を満足していても、(c)成分の酸化防止剤およびまたは金属不活性化剤を合成樹脂に配合しないと、本発明の耐熱劣化性に優れた電線およびケーブルは得られない。(c)成分の酸化防止剤およびまたは金属不活性化剤の合成樹脂への配合量は、合成樹脂100重量部に対し、0.01

~10重量部好ましくは0.1~5重量部である。0.01重量部以下であると成形品に十分な耐熱劣化性を付与できない恐れがあり、10重量部以上であると成形品の機械的強度を低下させる恐れがありまた経済的でもない。

【0034】かかる酸化防止剤としては、フェノール系酸化防止剤、有機フォスファイト系酸化防止剤、チオエーテル系酸化防止剤、ヒンダードアミン系酸化防止剤などが利用できる。

【0035】フェノール系酸化防止剤としては例えばベンタエリスリチル-テトラキス〔3-(3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート、〕2,2'-メチレンビス〔6-(1-メチルシクロヘキシル)-*p*-クレゾール〕、2,2'-エチリデンビス(4,6-ジ-*t*-ブチルフェノール)、2,2'-ブチリデンビス(2-*t*-ブチル-4-メチルフェノール)、1,1,3-トリス(2-メチル-4-ヒドロキシ-5-*t*-ブチルフェニル)ブタン、トリエチレンジリコール-ビス〔3-(3-*t*-ブチル-5-メチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート〕、1,6-ヘキサンジオール-ビス〔3-(3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート〕、2,2'-チオジエチレンビス〔3-(3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート〕、2,6-ジ-*t*-ブチル-4-メチルフェノール、2,6-ジ-*t*-ブチル-4-エチルフェノール、2,6-ジシクロヘキシル-4-メチルフェノール、2,6-ジイソプロピル-4-エチルフェノール、2,6-ジ-*t*-アミル-4-メチルフェノール、2,6-ジ-*t*-オクチル-4-*n*-プロピルフェノール、2,6-ジシクロヘキシル-4-*n*-オクチルフェノール、2-イソプロピル-4-メチル-6-*t*-ブチルフェノール、2-*t*-ブチル-2-エチル-6-*t*-オクチルフェノール、2-イソブチル-4-エチル-5-*t*-ヘキシルフェノール、2-シクロヘキシル-4-*n*-ブチル-6-イソプロピルフェノール、スチレン化混合クレゾール、*d*1- $\alpha$ -トコフェノール、*t*-ブチルヒドロキノン、2,2'-メチレンビス(4-メチル-6-*t*-ブチルフェノール)、4,4'-ブチリデンビス(3-メチル-6-*t*-ブチルフェノール)、4,4'-チオビス(3-

メチル-6-*t*-ブチルフェノール)、2,2'-チオビス(4-メチル-6-*t*-ブチルフェノール)、4,4'-メチレンビス(2,6-ジ-*t*-ブチルフェノール)、*N,N'*-ヘキサメチレンビス(3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシ-ヒドロシンナミド)、3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシベンジルホスホネート-ジエチルエステル、1,3,5-トリス(2,6-ジメチル-3-ヒドロキシ-4-*t*-ブチルベンジル)イソシアヌレート、1,3,5-トリス〔(3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオニルオキシエチル〕イソシアヌレート、トリス(4-*t*-ブチル-2,6-ジメチル-3-ヒドロキシベンジル)イソシアヌレート、2,4-ビス(*n*-オクチルチオ)-6-(4-ヒドロキシ-3,5-ジ-*t*-ブチルアニリン)-1,3,5-トリアジン、テトラキス〔メチレン-3-(3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート〕メタン、ビス(3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシベンジルホスホン酸エチル)カルシウム、*N,N'*-ビス〔3-(3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオニル〕ヒドラジン、2,2'-オキサミドビス〔エチル-3-(3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート〕、ビス〔2-*t*-ブチル-4-メチル-6-(3-*t*-ブチル-5-メチル-2-ヒドロキシベンジル)フェニル〕テレフタレート、1,3,5-トリメチル-2,4,6-トリス(3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)ベンゼン、3,9-ビス〔1,1-ジメチル-2-[ $\beta$ -(3-*t*-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)プロピオニルオキシ]エチル〕-2,4,8,10-テトラオキサスピロ〔5,5〕ウンデカン、2,2-ビス〔4-[2-(3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシヒドロシンナモイルオキシ)]エトキシフェニル〕プロパンおよびステアリル- $\beta$ -(4-ヒドロキシ-3,5-ジ-*t*-ブチルフェノール)プロピオネートなどの $\beta$ -(3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオン酸アルキルエステルなどが挙げられる。

【0036】有機フォスファイト系酸化防止剤としては、例えば、ジフェニルイソデシルホスファイト、ジフェニルトリデシルホスファイト、トリフェニルホスファイト、トリス(ノニルフェニル)ホスファイト、トリス(2,4-ジ-*t*-ブチルフェニル)ホスファイト、トリス(ブトキシエチル)ホスファイト、テトラトリデシル-4,4'-ブチリデンビス(3-メチル-6-*t*-ブチルフェノール)-ジホスファイト、4,4'-イソプロピリデン-ジフェノールアルキルホスファイト(ただし、アルキルは炭素数12~15程度)、トリオクチルホスファイト、トリラウリルホスファイト、トリストリデシルホスファイト、トリスイソデシルホスファイト、フェニルジイソオクチルホスファイト、フェニルジ

イソデシルホスファイト、フェニルジ(トリデシル)ホスファイト、ジフェニルイソオクチルホスファイト、4,4'-イソプロピリデンビス(2-*t*-ブチルフェノール)・ジ(ノニルフェニル)ホスファイト、トリス(ビフェニル)ホスファイト、テトラ(トリデシル)-1,1,3-トリス(2-メチル-5-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)ブタンジホスファイト、トリス(3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)ホスファイト、水素化-4,4'-イソプロピリデンジフェノールポリホスファイト、ビス(オクチルフェニル)・ビス[4,4'-ブチリデンビス(3-メチル-6-*t*-ブチルフェノール)]・1,6-ヘキサンジオールホスファイト、ヘキサトリデシル-1,1,3-トリス(2-メチル-4-ヒドロキシ-5-*t*-ブチルフェノール)ジホスファイト、トリス[4,4'-イソプロピリデンビス(2-*t*-ブチルフェノール)]ホスファイト、トリス(1,3-ジステアロイルオキシイソプロピル)ホスファイト、9,10-ジヒドロ-9-ホスファフェナンスレン-10-オキシド、テトラキス(2,4-ジ-*t*-ブチルフェニル)-4,4'-ビフェニレンジホスホナイト、ジステアリルペンタエリスリトールジホスファイト、ジ(ノニルフェニル)ペンタエリスリトールジホスファイト、フェニル・4,4'-イソプロピリデンジフェノール・ペンタエリスリトールジホスファイト、ビス(2,4-ジ-*t*-ブチルフェニル)ペンタエリスリトールジホスファイト、ビス(2,6-ジ-*t*-ブチル-4-メチルフェニル)ペンタエリスリトールジホスファイトおよびフェニルビスフェノール-A-ペンタエリスリトールジホスファイトなどが挙げられる。

【0037】有機チオエーテル系酸化防止剤としては、例えば、ジアルキルチオジプロピオネートおよびアルキルチオプロピオン酸の多価アルコールエステルを用いることができる。ただしチオエーテル系の酸化防止剤は、ヒンダードアミン系の光安定化剤と併用使用すると該光安定化剤の作用効果を損なう恐れがあるため該光安定化剤と併用使用するような使い方はできれば避けた方がよい。ここで使用されるジアルキルチオジプロピオネートとしては、炭素数6~24のアルキル基を有するジアルキルチオジプロピオネートが好ましく、またアルキルチオプロピオン酸の多価アルコールエステルとしては、炭素数4~24のアルキル基を有するアルキルチオプロピオン酸の多価アルコールエステルが好ましい。この場合に多価アルコールエステルを構成する多価アルコールの例としては、グリセリン、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトールおよびトリスヒドロキシエチルイソシアヌレートなどを挙げることができる。このようなジアルキルチオジプロピオネートとしては、例えば、ジラウリルチオジプロピオネート、ジミリスチルチオジプロピオネートおよびジステアリルチオジプロピオネートなどを挙げることができる。—

方、アルキルチオプロピオン酸の多価アルコールエステルとしては、例えば、グリセリントリブチルチオプロピオネートグリセリントリオクチルチオプロピオネート、グリセリントリラウリルチオプロピオネート、グリセリントリスステアリルチオプロピオネート、トリメチロールエタントリブチルチオプロピオネート、トリメチロールエタントリオクチルチオプロピオネート、トリメチロールエタントリラウリルチオプロピオネート、トリメチロールエタントリスステアリルチオプロピオネート、ペンタエリスリトールテトラブチルチオプロピオネート、ペンタエリスリトールテトラオクチルチオプロピオネート、ペンタエリスリトールテトララウリルチオプロピオネート、ペンタエリスリトールテトラステアリルチオプロピオネートなどを挙げることができる。

【0038】ヒンダードアミン系酸化防止剤としては、例えば、2,2,6,6-テトラメチル-4-ビペリジルベンゾエート、ビス-(1,2,6,6-ペンタメチル-4-ビペリジル)-2-(3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)-2-*n*-ブチルマロネート、ビス(2,2,6,6-テトラメチル-4-ビペリジル)セバケート、コハク酸ジメチル-1-(2-ヒドロキシエチル)-4-ヒドロキシ-2,2,6,6-テトラメチルビペリジン重縮合物、ポリ[6-(1,1,3,3-テトラメチルブチル)イミノ-1,3,5-トリアジン-2,4-ジイル] [(2,2,6,6-テトラメチル-4-ビペリジル)イミノ]ヘキサメチレン[2,2,6,6-テトラメチル-4-ビペリジル)イミノ]、テトラキス(2,2,6,6-テトラメチル-4-ビペリジル)-1,2,3,4-ブタンテトラカルボキシレート、ビス-(N-メチル-2,2,6,6-テトラメチル-4-ビペリジル)セバケート、1,1'-(1,2-エタンジイル)ビス(3,3,5,5-テトラメチルビペラジノン)、(ミックスト2,2,6,6-テトラメチル-4-ビペリジル/トリデシル)-1,2,3,4-ブタンテトラカルボキシレート、(ミックスト1,2,2,6,6-ペンタメチル-4-ビペリジル/トリデシル)-1,2,3,4-ブタンテトラカルボキシレート、ミックスト[2,2,6,6-テトラメチル-4-ビペリジル/ $\beta,\beta,\beta',\beta'$ -テトラメチル-3,9-[2,4,8,10-テトラオキサスピロ(5,5)ウンデカン]ジエチル]-1,2,3,4-ブタンテトラカルボキシレート、ミックスト[1,2,2,6,6-ペンタメチル-4-ビペリジル/ $\beta,\beta,\beta',\beta'$ -テトラメチル-3,9-[2,4,8,10-テトラオキサスピロ(5,5)ウンデカン]ジエチル]-1,2,3,4-ブタンテトラカルボキシレート、N,N'-ビス(3-アミノプロピル)エチレンジアミン-2,4-ビス[N-ブチル-N-(1,2,2,6,6-ペンタメチル-4-ビペリジル)アミノ]-6-クロロ-1,3,5-トリアジン縮合物、ポリ[6-N-モルホリル-1,3,5-トリアジン-2,4-ジイル] [(2,



2,6,6-テトラメチル-4-ビペリジル) イミノ] ヘキサメチレン [(2,2,6,6-テトラメチル-4-ビペリジル) イミド]、N,N'-ビス(2,2,6,6-テトラメチル-4-ビペリジル) ヘキサメチレンジアミンと1,2-ジブromoエタンとの縮合物、[N-(2,2,6,6-テトラメチル-4-ビペリジル)-2-メチル-2-(2,2,6,6-テトラメチル-4-ビペリジル) イミノ] プロピオンアミドなどを挙げることができる。

【0039】金属不活性化剤としては、例えば、1,2,3-ベンゾトリアゾール、トリルトリアゾール、トリルトリアゾールアミン塩、トリルトリアゾールカリウム塩、3-(N-サリチロイル) アミノ-1,2,4-トリアゾール、トリアジン系誘導体、トリルトリアゾール誘導体、デカメチレンジカルボン酸ジサリチロイルヒドライド、酸アミン誘導体、Mark ZS-81 (アデカ・アガス化学製)などを挙げることができる。

【0040】本発明では耐候性が必要な用途において、さらに(d)成分として紫外線吸収剤およびまたは光安定化剤を合成樹脂100重量部に対し、0.01~10重量部好ましくは0.1~5重量部配合した耐候性にも優れた電線およびケーブルを提供することができる。

(d)成分の配合量が0.01重量部以下であると十分な耐候性を付与できない恐れがあり、10重量部以上配合すると成形品の機械的強度を低下する恐れがあり、また経済的でもない。紫外線吸収剤としては、サリチル酸エステル系、シアノアクリレート系、ベンゾフェノン系、ベンゾトリアゾール系のものが使用できる。かかる紫外線吸収剤および光安定化剤としては、フェニルサリシレート、p-tert-ブチルサリシレート、p-オクチルフェニルサリシレートなどのサリチル酸エステル系、2-エチルヘキシル-2-シアノ-3,3'-ジフェニルアクリレート、エチル-2-シアノ-3,3'-ジフェニルアクリレートなどのシアノアクリレート系、2,4-ジヒドロキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノン、2,2'-ジヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノン、2,2'-ジヒドロキシ-4,4'-ジメトキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-メトキシ-2'-カルボキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-メトキシ-5-スルホンベンゾフェノントリヒドレート、2-ヒドロキシ-4-n-オクトキシベンゾフェノン、2,2',4,4'-テトラヒドロキシベンゾフェノン、ビス(5-ベンゾイル-4-ヒドロキシ-2-メトキシフェニル)メタン、2-ヒドロキシ-4-ベンジルオキシベンゾフェノンなどのベンゾフェノン系；2-(2'-ヒドロキシ-3',5'-ジ-tert-ブチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-3'-tert-ブチル-5'-メチルフェニル)-5-クロロベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-3',5'-ジ-tert-ブチルフェニル)-5-ク

ロロベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-5'-tert-オクチルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-3',5'-ジ-tert-アミルフェニル)ベンゾトリアゾール、2-[2'-ヒドロキシ-3'-(3'',4'',5'',6''-テトラヒドロフタルイミドメチル)-5'-メチルフェニル]ベンゾトリアゾール、2,2'-メチレンビス[4-(1,1,3,3-テトラメチルブチル)-6-(2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)フェノール]などのベンゾトリアゾール系；ビス(2,2,6,6-テトラメチル-4-ビペリジル)セバケート、ビス(1,2,2,6,6-ペンタメチル-4-ビペリジル)セバケート、1-[2-{3-(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオニルオキシ}エチル]-4-{3-(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオニルオキシ}-2,2,6,6-テトラメチルビペリジン、8-ベンジル-7,7,9,9-テトラメチル-3-オクチル-1,2,3-トリアザスピロ[4,5]ウンデカン-2,4-ジオン、4-ベンゾイルオキシ-2,2,6,6-テトラメチルビペリジン、コハク酸ジメチル-1-(2-ヒドロキシエチル)-4-ヒドロキシ-2,2,6,6-テトラメチルビペリジン重縮合物、ポリ[[6-(1,1,3,3-テトラメチルブチル)イミノ-1,3,5-トリアジン-2,4-ジイル][(2,2,6,6-テトラメチル-4-ビペリジル)イミノ]ヘキサメチレン[(2,2,6,6-テトラメチル-4-ビペリジル)イミノ]]、2-(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ジヒドロキシベンジル)-2-n-ブチルマロン酸ビス(1,2,2,6,6-ペンタメチル-4-ビペリジル)、1,2,3,4-ブタンテトラカルボン酸と1,2,2,6,6-ペンタメチル-4-ビペリジノールとトリデシルアルコールとの縮合物、1,2,3,4-ブタンテトラカルボン酸と2,2,6,6-テトラメチル-4-ビペリジノールとトリデシルアルコールとの縮合物、1,2,3,4-ブタンテトラカルボン酸と1,2,2,6,6-ペンタメチル-4-ビペリジノールと $\beta,\beta,\beta',\beta'$ -テトラメチル-3,9-(2,4,8,10-テトラオキサスピロ[5,5]ウンデカン)ジエタノールとの縮合物、1,2,3,4-ブタンテトラカルボン酸と2,2,6,6-テトラメチル-4-ビペリジノールと $\beta,\beta,\beta',\beta'$ -テトラメチル-3,9-(2,4,8,10-テトラオキサスピロ[5,5]ウンデカン)ジエタノールとの縮合物、1,2,2,6,6-テトラメチル-4-ビペリジルメタクリレート、2,2,6,6-テトラメチル-4-ビペリジルメタクリレートなどのヒンダードアミン系；酢酸アニリド誘導体、2-エトキシ-5-tert-ブチル-2'-エチルオキサリクアシッドビスアニリド、2-エトキシ-2-エチルオキサリクアシッドビスアニリド、2,4-ジ-tert-ブチル-3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンゾエート、2-エチルヘキシル-2

ーシアノ-3,3-ジフェニルアクリレート、1,3-ビス- (4-ベンゾイル-3-ヒドロキシフェノキシ) -2-プロピルアクリレート、1,3-ビス- (4-ベンゾイル-3-ヒドロキシフェノキシ) -2-プロピルメタクリレート、2-ヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノン-5-スルホン酸、o-ベンゾイル安息香酸メチル、バリウム、リン含有の有機無機複合体、セミカルバゾン系光安定化剤、酸化亜鉛系紫外線安定化剤などを挙げることができ、これらの化合物の中から1種または2種以上用いることができる。

【0041】本発明の耐熱劣化性および難燃性を有する樹脂組成物中には、上記成分以外にも本発明の目的を害さない範囲で慣用の他の添加剤を配合してもよい。このような添加剤としては、例えば、プロセスオイル、帯電防止剤、顔料、発泡剤、可塑剤、充填剤、補強剤、有機ハロゲン難燃剤、架橋剤、ワックス、抗菌剤、老化防止剤、オゾン劣化防止剤、スリップ剤、防汚剤、防腐剤、保温剤、スコーチ防止剤、滑剤、造核剤、脱臭剤、防鼠剤、熱安定剤、硬化剤等を例示出来る。

【0042】老化防止剤としては、例えばフェニル- $\alpha$ -ナフチルアミン、フェニル- $\beta$ -ナフチルアミンなどのナフチルアミン系；p- (p-トルエンスルホニルアミド) -ジフェニルアミン、4,4'- (  $\alpha, \alpha'$  -ジメチルベンジル) ジフェニルアミン、4,4'-ジオクチルジフェニルアミンなどのジフェニルアミン系；N, N'-ジフェニル-p-フェニレンジアミン、N-イソプロピル-N'-フェニル-p-フェニレンジアミン、N, N'-ジ-2-ナフチル-p-フェニレンジアミンなどのp-フェニレンジアミン系；芳香族アミンと脂肪族ケトンの縮合物、ブチルアルデヒド-アニリン縮合物などの上記以外のアミン系；フェニル- $\alpha$ -ナフチルアミンとジフェニル-p-フェニレンジアミンの混合品、フェニル- $\beta$ -ナフチルアミンとジフェニル-p-フェニレンジアミンの混合品、フェニル- $\beta$ -ナフチルアミンとp-イソプロポキシジフェニルアミンとジフェニル-p-フェニレンジアミンの混合品などのアミン混合品；2,2,4-トリメチル-1,2-ジヒドロキノリンの重合体、6-エトキシ-2,2,4-トリメチル-1,2-ジヒドロキノリンなどのキノリン系；2,5-ジ- (t-アミル) ヒドロキノン、2,5-ジ-t-ブチルヒドロキノン、ヒドロキノンモノメチルエーテルなどのヒドロキノン誘導体；1-オキシ-3-メチル-4-イソプロピルベンゼン、2,6-ジ-t-ブチルフェノールなどのモノフェノール系；2,2'-メチレン-ビス- (4-メチル-6-t-ブチルフェノール)、2,2'-メチレン-ビス- (4-メチル-6-シクロヘキシルフェノール)、4,4'-メチレン-ビス- (4,6-ジ-t-ブチルフェノール)、2,2'-メチレン-ビス- (6- $\alpha$ -メチル-ベンジル-p-クレゾール)、メチレン架橋した多価アルキルフェノール、1,

3,5-トリメチル-2,4,6-トリス (3,5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシベンジル) ベンゼンなどのビス、トリス、ポリフェノール系；4,4'-チオビス- (6-t-ブチル-3-メチルフェノール)、4,4'-チオビス- (6-t-ブチル-o-クレゾール) などのチオビスフェノール類；1,1,3-トリス- (2-メチル-4-ヒドロキシ-5-t-ブチルフェニル) ブタン、4,4'-ブチリデンビス- (3-メチル-6-t-ブチルフェノール) などのヒンダードフェノール系；トリス (ノニルフェニル) ホスファイト、トリス (混合モノ-およびジ-ノニルフェニル) ホスファイト、フェニル-ジイシデシルホスファイトなどの亜リン酸エステル系；ジラウリルチオジプロピオネート、ジステアリルチオジプロピオネート、ジミスチル-3,3'-チオジプロピオネート、ジトリデシル-3,3'-チオジプロピオネート、ペンタエリスリトール-テトラキス- (  $\beta$ -ラウリル-チオジプロピオネート)、チオジプロピオン酸ジラウリル、 $\beta$ -アルキルチオエステルジプロピオネート、含硫黄エステル系化合物、1,1'-チオビス (2-ナフトール)、2-メルカプトベンズイミダゾール、2-メルカプトベンズイミダゾールとフェノール縮合物の混合品、2-メルカプトベンズイミダゾールの亜鉛塩、2-メルカプトメチルベンズイミダゾールの亜鉛塩、4-メルカプトメチルベンズイミダゾールの亜鉛塩、ジオクタデシルジスルフィド、モルホリン-N-オキシジエチレンジチオカルバメートとジベンゾチアジルスルフィドの反応品、1,3-ビス (ジメチルアミノプロピル) -2-チオ尿素、トリブチルチオ尿素、ビス [2-メチル-4- {3-n-アルキル (C<sub>12</sub> または C<sub>14</sub>) チオジプロピオニルオキシ} -5-t-ブチルフェニル] スルフィド、アンチゲンAS (住友化学製)、混合ラウリル・ステアリルチオジプロピオネート、環状アセタール、スミライザーAZ (住友化学製)、スミライザーMPS (住友化学製)、シリカゲル、オゾノック733 (大内新興化学製)、アンテージBOUR (川口化学製)、アンテージBOP (川口化学製)、AD-51 (堺化学製)、AD-400 (堺化学製)、オゾノンEX (精工化学製)、オゾノンEX-3 (精工化学製)などを挙げることができ、これらの化合物の中から1種または2種以上用いることができる。

【0043】オゾン劣化防止剤としては、例えば置換p-フェニレンジアミン、置換ジヒドロキノリン、ジアリルオサゾン、置換チオウレア、マイクロクリスタリンワックスなどを挙げることができ、これらの化合物の中から1種または2種以上用いることができる。本発明の耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性電線およびケーブルおよび成形品は、その構造や製造方法が特に限定されるものではない。本発明の目的が達成される限り、いかなる構造や製造方法をも採用する。

【0044】例えば電線およびケーブルは、耐熱劣化性

や機械的強度等の性質に優れた前記の難燃性樹脂組成物を、絶縁部分およびまたはシース部分および／または外皮部分として導体（銅、銅合金、アルミニウム、アルミニウム合金、光ファイバー等）に被覆して本発明の耐熱劣化性耐水絶縁性難燃性電線およびケーブルが得られる。被覆時には化学架橋、放射線架橋、シラン架橋などの架橋が行なわれても良いが行われなくても良い。構造としては単心、多心あるいは丸型、平型等いかなるものであっても良い。

【0045】本発明の電線およびケーブルに被覆される樹脂組成物は、それからの成形品を試験した場合、下記に示す試験法に基づいて一定以上の特性を有しているので、本発明の電線およびケーブルは熱安定性、耐水絶縁性および耐候性が優れている。

（1）樹脂組成物は、それからの成形品（厚さ2.1mm）が、JIS K 7212 のギアオープン中、例えば150℃での熱安定性試験において、熱分解せず白粉化に耐える日数が10日以上好ましくは20日以上である。

（2）樹脂組成物は、それからの成形品が、JIS K 7212 のギアオープン中、例えば150℃10日間の熱安定性試験において引張強度が熱安定性試験前の引張強度の60%以上好ましくは80%以上を維持している。

（3）樹脂組成物は、それからの成形品が、JIS K 7212 のギアオープン中、例えば150℃10日間の熱安定性試験において、伸び率が、熱安定性試験前の伸び率の60%以上好ましくは80%以上を維持している。

（4）樹脂組成物は、それからの成形品が、JIS K 7212 のギアオープン中、例えば150℃10日間の熱安定性試験において、アイゾット衝撃強度が熱安定性試験前のアイゾット衝撃強度の60%以上好ましくは80%以上を維持している。

（5）樹脂組成物は、それからの成形品が、95℃48時間または70℃168時間イオン交換水中に浸漬した後の成形品の体積固有抵抗が $1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上好ましくは $1 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上である。

（6）樹脂組成物は、それからの成形品が、JIS A 1410 の屋外暴露試験方法により1年間屋外暴露した成形品の引張強度、伸び率、アイゾット衝撃強度のいずれもが屋外暴露する前の60%以上好ましくは80%以上を維持している。

【0046】

【実施例】以下、実施例に基づき、本発明をより詳細に説明する。ただし、%はすべて重量%を意味する。水酸化マグネシウム粒子の粒子性状の測定および樹脂組成物成形品の物性の測定は以下の方法で行なった。

【0047】（1）水酸化マグネシウムの平均2次粒子径

MICROTRAC粒度分析計SPAタイプ[LEEDS & NORTHROP INSTRUMENTS 社製]を用いて測定決定する。試料粉末700mgを70mlの水に加えて、超音波（NISSEI 社製、MODELUS-300、電流300μA）で3分間分散処理した後、その分散液の2-4mlを採って、250mlの脱気水を収容した上記粒度分析計の試料室に加え、分析計を作動させて8分間その懸濁液を循環した後、粒度分布を測定する。合計2回の測定を行ない、それぞれの測定について得られた50%累積2次粒子径の算術平均値を算出して、試料の平均2次粒子径とする。

【0048】（2）水酸化マグネシウム粒子のBET法比表面積

液体窒素の吸着法により測定した。

（3）水酸化マグネシウム粒子のFe、Mnの合計含有量およびFe、Mn、Cu、V、Co、Ni、Crの重金属総合計含有量

ICP-MS法（Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry）または原子吸光法により測定した。

（4）水酸化マグネシウム粒子の水溶性アルカリ金属化合物のアルカリ金属（Na、K、Li）の合計含有量の測定

水酸化マグネシウム粒子の試料10gを30℃のイオン交換水100ml中で96時間攪拌し溶出したアルカリ金属（Na、K、Liの合計量）を原子吸光法により測定した。

（5）成形品の引張強度、伸び率

JIS K 7113 に準じて測定した。

（6）成形品の難燃性

UL 94 VE 法に準じて測定した。酸素指数はJIS K 7201 に準じて測定した。

【0049】（7）成形品のアイゾット衝撃強度

JIS K 7110 に準じて行なった

（8）成形品の耐熱劣化性

JIS K 7212 のギアオープンを用い150℃で下記の熱安定性試験を行ないその試験で成形品の耐熱劣化性を調べた。テストピースは2.1mmまたは3.2mmの厚さのものを使用した。

1. 成形品が熱分解し粉化（主に白粉化）するまでの日数

2. 150℃熱安定性試験10日後のアイゾット衝撃強度、引張強度、伸び率

（9）成形品の耐水絶縁性の試験

ポリプロピレンは4辺がハサミで切断された各辺が10cmの正方形で、厚さ2mmの直方体からなるテストピースを、95℃のイオン交換水中に48時間浸漬した後取り出して30℃のイオン交換水中に15分間浸漬し

た。その後テストピースを水中より取り出して紙タオル



で表面の水分を拭き取り、 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、 $50\%\text{RH}$ の状態調節を15分間行なった。このテストピースを同じ状態調節下で、タケダ理研工業(株)のTR8401を用いて体積固有抵抗を測定し、耐水絶縁性のデータを得た。ただしEVAのテストピースは $70^{\circ}\text{C}$ のイオン交換水に168時間浸漬した。その他はポリプロピレンと同じ条件で測定した。

【0050】(10)実施例で使用した酸化防止剤、金属不活性化剤、紫外線吸収剤、光安定化剤の化合物名は以下の通り。

(i) イルガノックス 1010;ペンタエリスリチル-テトラキス〔3-(3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート〕

(ii) イルガノックス 1076;オクタデシル-3-(3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート

(iii) イルガノックス 1098;N,N'-ヘキサメチレンビス(3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシ-ヒドロシニアマイド)

(iv) DLTP;ジ-ラウリル-チオ-ジ-プロピオネート

(v) イルガノックス MD 1024;N,N'-ビス〔3-(3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオニル〕ヒドラジン

(vi) チヌーピン 320;2-(3,5-ジ-*t*-ブチル-2-ヒドロキシフェニル)ベンゾトリアゾール

(vii) チヌーピン 622 LD;コハク酸ジメチル・1-(2-ヒドロキシエチル)-4-ヒドロキシ-2,2,6,6-テトラメチルピペリジン重縮合物

実施例1、2および比較例1~3(樹脂組成物の熱安定性および物性の評価)表1に示した各種水酸化マグネシウム粒子を使用し、下記配合組成でテストピースを作成した。

【0051】

150 重量部 水酸化マグネシウム粒子

100 重量部 ポリプロピレン(MFI 2.6g/10分の耐衝撃グレード)

0.25 重量部 酸化防止剤(チバスペシャルケミカルズ社製 イルガノックス1010)

0.25 重量部 酸化防止剤(吉富製薬製 DLTP)

(i) テストピース作成法

10 ステアリン酸が水酸化マグネシウム粒子に対し2.6重量%吸着するように表面処理された各試料の水酸化マグネシウム粒子を、乾燥および粉碎後、樹脂(ポリプロピレン)および酸化防止剤とともに二軸押出機で $230^{\circ}\text{C}$ で混練し混和物を得、その混和物を再び $120^{\circ}\text{C} \times 2\text{h}$ 乾燥を行ない、射出成型機で $230^{\circ}\text{C}$ で成形した。二軸押出機: プラスチック光学研究所製 BT-30-S2-30-L 射出成型機: 日精樹脂工業(株)製 FS 120S 18A SE 射出成型によって得られた各テストピースを、それぞれ下記のとおりとする。

20 テストピースA-I...試料A-Iの水酸化マグネシウム粒子配合品

テストピースA-II...試料A-IIの水酸化マグネシウム粒子配合品

テストピースB-I...試料B-Iの水酸化マグネシウム粒子配合品

テストピースB-II...試料B-IIの水酸化マグネシウム粒子配合品

テストピースB-III...試料B-IIIの水酸化マグネシウム粒子配合品

30 成形品の熱安定性、物性評価を表2に示す。

【0052】

【表1】

水酸化マグネシウム粒子名		A-I	A-II	B-I	B-II	B-III
組成および性状						
平均2次粒子径( $\mu\text{m}$ )		0.81	0.81	0.81	0.80	0.82
BET比表面積 ( $\text{m}^2/\text{g}$ )		5.8	5.8	5.8	6.1	5.9
Mg(OH) <sub>2</sub>	(%)	97.01	96.99	96.79	96.86	96.37
CaO	(%)	0.01>	0.01>	0.01>	0.01>	0.25
CO <sub>2</sub>	(%)	0.01>	0.01>	0.01>	0.01>	0.11
Fe	(%)	0.005	0.0005	0.0005	0.035	0.15
Mn	(%)	0.0001	0.0001	0.0001	0.0018	0.0123
Cu	(%)	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0004
V	(%)	0.0001>	0.0001>	0.0001>	0.0001>	0.0002
Co	(%)	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Ni	(%)	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Cr	(%)	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
脂肪酸	(%)	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
水溶性アルカリ金属塩の 合計含有量 (アルカリ金属換算)	(%)	0.002	0.02	0.23	0.02	0.02

【0053】

\* \* 【表2】

実施例・比較例 物性	実施例 1	実施例 2	比較例 1	比較例 2	比較例 3
水酸化マグネシウム粒子名	A-I	A-II	B-I	B-II	B-III
白化までの日数	36	34	32	9	6
アイソット衝撃値 (ノッチ付 kgf-cm/cm)	18.5	17.8	17.0	16.2	15.5
引張強度 (kgf/mm <sup>2</sup> )	2.15	2.11	2.07	1.99	1.90
伸び率 (%)	50	45	40	40	35
難燃性 (UL94VE 1/8インチ)	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0
アイソット衝撃値 (150℃X10日後ノッチ付kgf-cm/cm)	16.6	15.7	15.2	1>	1>
引張強度 (150℃X10日後kgf/mm <sup>2</sup> )	2.12	2.08	2.02	0.5>	0.5>
伸び率 (150℃X10日後 %)	45	40	30	1>	1>
耐水絶縁性 (95℃X48hrs後 $\Omega \cdot \text{cm}$ )	$4 \times 10^{15}$	$2 \times 10^{15}$	$1 \times 10^{10}>$	$1 \times 10^{15}$	$5 \times 10^{14}$

【0054】なお、実施例1、2および比較例1～3のテストピースの水に浸漬する前(23℃±2℃、50±5%RHで96hrs状態調節)の体積固有抵抗はいずれも $1 \times 10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であった。

【0055】実施例1、2および比較例1～3で使用し

た水酸化マグネシウム粒子の性状、および実施例1、2および比較例1～3の該水酸化マグネシウムを配合した樹脂成形品の評価結果から下記のこと立証できた。

(a) 比較例2、3より、Fe、Mn等の重金属化合物の含有量の多い水酸化マグネシウム粒子充填樹脂成形

品の耐熱劣化性は低い。

(b) 比較例1より、水溶性アルカリ金属塩含有量の多い水酸化マグネシウム粒子充填樹脂成形品の耐水絶縁性は低い。

(c) 実施例1および2より、耐熱劣化性および耐水絶縁性の両方の性質に優れた樹脂成形品を得るためには、水酸化マグネシウム粒子中にFe、Mn等の重金属化合物の含有量が少なく、かつ水溶性アルカリ金属塩の含有量が少ないことの両方の条件が必要である。

#### 【0056】比較例4

実施例1において水酸化マグネシウムを配合しなかったこと以外は実施例1と同じ方法によりテストピースを作成し、150℃での耐熱劣化性（粉化）の試験を行なった。試験の結果テストピースは加熱を始めてから約100日後に黄粉化した。難燃性（VL94VE 1/8インチ）は規格外であった。

#### 【0057】比較例5

実施例1において酸化防止剤を何も添加しないことに変更した以外は実施例1と同じ方法によりテストピースを作成し150℃での耐熱劣化性（白粉化）の試験を行なった。試験の結果テストピースは加熱を始めてから3日後に白粉化した。

#### 【0058】実施例3、比較例6、7

実施例1における水酸化マグネシウム粒子の配合量（150重量部）を220重量部に変更し、新たに金属不活性化剤としてチバスベシャルケミカルズ社製のイルガノックス MD 1024 をそれぞれ0.1重量部ずつ添加し、また水酸化マグネシウム粒子は実施例3ではA-III、比較例6はB-IV、比較例7はB-Vに変更し

た以外は実施例1と同様のテストを行なった。テストの結果を表3に示す。ただしA-III、B-IV、B-Vの粒子には4.5wt%のステアリン酸が吸着しているステアリン酸ソーダ処理品である。なお、表3における重金属総含有量は、Fe+Mn+Cu+V+Co+Ni+Crである。

【0059】実施例3においては、前記本願記載の

(i)～(iv)の要件を全て満足する水酸化マグネシウム粒子が使用されたため、成形品は難燃性、耐熱劣化性、機械的強度、耐水絶縁性はいずれも高いレベルであり何の問題もなかった。一方比較例6では、平均2次粒子径、Fe、Mn等の重金属含有量、水溶性アルカリ金属塩の合計含有量は本願記載の要件を満足するが、BET法比表面積が本願記載の要件を満足しない水酸化マグネシウム粒子が使用された。その結果比較例6の樹脂成形品の物性は、実施例3に比べると、機械的強度、耐熱劣化性、耐水絶縁性のはるかに低いレベルまたはかなり低いレベルであった。

【0060】比較例7では、BET法比表面積、Fe、Mn等の重金属含有量、水溶性アルカリ金属塩の合計含有量は本願記載の要件を満足するが、平均2次粒子径が本願記載の要件を満足しない水酸化マグネシウム粒子が使用された。その結果、比較例7の樹脂成形品の物性は、実施例3に比べると機械的強度（耐熱劣化性試験前および後）のはるかに劣っていたし、耐水絶縁性はかなり劣っていた

【0061】

【表3】



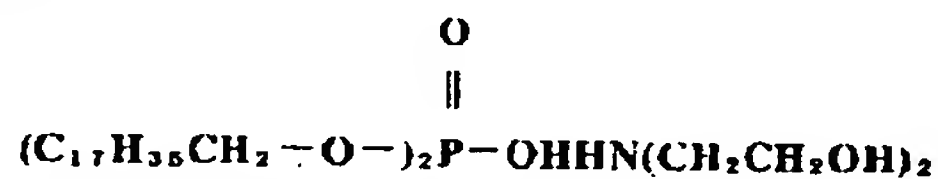
実施例・比較例 水酸化マグネシウム粒子 及び樹脂組成物の物性		実施例 3	比較例 6	比較例 7
水酸化マグネシウム粒子名		A-III	B-IV	B-V
平均2次粒子径	( $\mu\text{m}$ )	0.69	6.6	12.5
BET比表面積	( $\text{m}^2/\text{g}$ )	10	55	11.4
Fe	(%)	0.0005	0.004	0.004
Mn	(%)	0.0001	0.0005	0.0005
重金属総含有量	(%)	0.001	0.005	0.005
アクリン酸	(%)	4.5	4.5	4.5
水溶性アルカリ金属塩の 合計含有量 (アルカリ金属換算)	(%)	0.003	0.003	0.003
樹脂成形品の物性				
白化までの日数	(日)	28	18	24
アイゾット衝撃値 ( $\text{kgf}\cdot\text{cm}/\text{cm}$ )		10.5	1.5	3.6
引張強度 ( $\text{kgf}/\text{mm}^2$ )		1.75	1.44	1.26
伸び率 (%)		15	1	10
難燃性 (UL94VE 1/16インチ)		V-0	V-0	V-0
アイゾット衝撃値 (150℃×10日後 $\text{kgf}\cdot\text{cm}/\text{cm}$ )		8.7	1>	2.8
引張強度 (150℃×10日後 $\text{kgf}/\text{mm}^2$ )		1.72	1.03	1.10
伸び率 (150℃×10日後 %)		13	1>	8
耐水絶縁性 (95℃×48hrs後 $\Omega\cdot\text{cm}$ )		$5\times 10^{14}$	$1\times 10^{15}>$	$1\times 10^{14}$

## 【0062】実施例4、5

実施例1における水酸化マグネシウム粒子を実施例4では下記A-IV粒子に、実施例5では下記A-V粒子に変更した以外は実施例1と同様のテストをした。A-IV粒子はステアリルリン酸エステルジエタノールアミン塩

## 【0063】

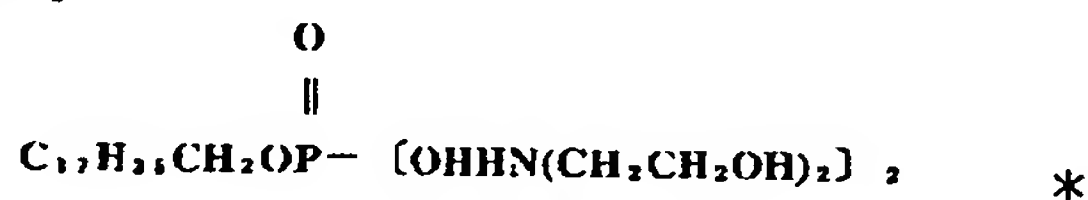
## 【化1】



【0064】のジエステル50%と

【0065】

## 【化2】



100重量部 エチレン酢酸ビニル共重合体(酢酸ビニル含有量30wt%)

150 " 水酸化マグネシウム粒子A-IまたはB-III

1 " シランカップリング剤 (日本ユニカ製 NUC A-172

)

\*【0066】のモノエステル50%の混合品を用い表面処理前のA-I粒子に対し3wt%で表面処理したものである。A-V粒子は、水とトリエタノールアミン混合溶媒中で、表面処理前のA-I粒子が該粒子に対し3wt%のイソプロピルトリオステアロイルチタネートにより表面処理されたものである。上記のように表面処理されたA-IV粒子およびA-V粒子の粒子性状はA-I粒子における吸着物質が変わった程度でその他はA-I粒子の粒子性状とはほぼ同等であった。A-IV粒子充填樹脂形成品の実施例4、A-V粒子充填樹脂形成品の物性は、実施例4で耐水絶縁性としての体積固有抵抗が、実施例1の $4\times 10^{15}\Omega\cdot\text{cm}$ から $6\times 10^{15}\Omega\cdot\text{cm}$ に向上している他はほぼ実施例1の物性と同等であった。

## 【0067】実施例6、比較例8

下記の樹脂組成物を調整した。

- 1 " DCP (ディ・クルミル・パーオキサイド)  
1 " 酸化防止剤 (チバスベシャルケミカルズ社製イルガノックス1

076)

この組成物を単混練押出機で120℃で混練し、それを圧縮成形機で120℃で5分予備成形後、220℃で10分架橋し2.1mmおよび3mmの板を得た。この板よりテストピースを作成し物性を測定した。結果を表4に示す。

【0068】

【表4】

実施例・比較例		実施例	比較例
水酸化マグネシウム粒子名及び樹脂組成物の物性		6	8
水酸化マグネシウム粒子名		A-I	B-III
樹脂成形品の物性			
白化までの日数	(日)	31	7
引張強度 (kgf/mm <sup>2</sup> )		1.35	0.91
伸び率 (%)		600	400
難燃性 酸素指数		38	38
引張強度 (150℃×10日後 kgf/mm <sup>2</sup> )		1.33	0.5>
伸び率 (150℃×10日後 %)		500	1>
耐水絶縁性 (70℃×168hrs後 Ω・cm)		1×10 <sup>13</sup>	5×10 <sup>12</sup> >

\* 【0069】実施例7

下記(1)～(3)の樹脂組成物を調整し、実施例1と同様にテストピースを作成し、それぞれの難燃性を評価した。ただし、ナイロン6の場合、混練および射出成形は250℃で行なった。その結果、いずれのテストピースもUL94-VE 1/16インチの難燃性はV-0

10 であった。

20

30

\*

- (1) 65重量% 水酸化マグネシウム粒子(A-I)  
35重量% ナイロン6 (比重1.14の射出成形グレード)  
0.2重量% 酸化防止剤 (チバスベシャルケミカルズ社製イルガノックス1098)  
(2) 68重量% 水酸化マグネシウム粒子(A-I)  
32重量% 高密度ポリエチレン (MFI 5.0g/10分の射出成形グレード)  
0.1重量% 酸化防止剤 (チバスベシャルケミカルズ社製イルガノックス1010)  
0.1重量% 酸化防止剤 (吉富製薬製 DLT P)  
(3) 20重量% 水酸化マグネシウム粒子(A-I)  
7重量% 赤リン (磷化学工業製; 1-バエクセル140)  
5重量% カーボンブラック (オイルファーネス法 FEF)  
63重量% ABS樹脂 (MFI 25g/10分の耐衝撃グレード)  
)  
5重量% ナイロン6 (比重1.14の射出成形グレード)  
0.2重量% 酸化防止剤 (チバガイギー製イルガノックス1010)

【0070】実施例8

50 下記組成物を調整し、オープンロールで70℃で素練り

を行ない、それを1日後に210℃で10分間加硫を行ない、厚さ1/8インチの板を得た。得られた板によりUL94-VE試験用の厚さ1/8インチのテストピースを作成した。このテストピースについて、UL94VEの試験を行なった。試験の結果、難燃性はV-1であった。

#### 組成

100重量部 EPDMゴム(エチレン/プロピレン比=50/50モル)

170重量部 水酸化マグネシウム粒子(A-I) 10

3重量部 ディ・クルミル・パーオキサイド

0.5重量部 ポリ(2,2,4-トリメチル-1,2-ジヒドロキノリン)

1重量部 シランカップリング剤(日本ユニカ製A-172)

1重量部 ステアリン酸

1重量部 イオウ

#### 【0071】実施例9

下記組成物を調整し、約30℃でニーダーで混練し、混練されたものを200℃で5分間硬化させ、厚さ1/8インチの板を得た。得られた板によりUL94-VE試験用の厚さ1/8インチのテストピースを作成した。このテストピースについて、UL94VEの試験を行なった。試験の結果、難燃性はV-0であった。A-VI粒子は平均2次粒子径8μm、BET比表面積2m<sup>2</sup>/g、重金属総含有量0.001重量%、水溶性アルカリ金属塩のアルカリ金属換算総含有量0.003重量%、ガンマグリシロキシプロピルトリメトキシシラン1重量%で表面処理されたものである。

#### 組成

100重量部 エポキシ樹脂(比重1.17)

100重量部 水酸化マグネシウム粒子(A-VI)

5重量部 赤リン(燐化学製 ノーバエクセル140)

1重量部 カーボンブラック(オイルファーネス法FEF)

10重量部 硬化剤(チバスベシャルケミカルズ社製HY951)

1重量部 ステアリン酸

\*

実施例・比較例 樹脂組成物の物性	実施例 12	比較例 9
引張強度 (kgf/mm <sup>2</sup> )	1.92 (1.89)	1.95 (0.5>)
伸び率 (%)	40 (38)	42 (1>)
アイゾット衝撃強度 (kgf・cm/cm)	15 (14)	16 (1>)
成形品表面	(変化なし)	(ひび割れを通り越し白粉化)

\* 0.2重量部 酸化防止剤(チバスベシャルケミカルズ社製イルガノックス1010)

#### 【0072】実施例10

心材が銅線または光ファイバーであるそれぞれに、実施例6の樹脂組成物を3mmの厚さで被覆し、JIS C 3005の難燃試験用の電線のテストピースを2種類作成した。このテストピースにつき、JIS C 3005の難燃試験を行なった。試験の結果はいずれも自消性(10秒以内で消炎)であった。

#### 【0073】実施例11

実施例3の樹脂組成物より縦11cm横19.5cm厚さ2mmのプレートを射出成形機により230℃で成形した。この成形品に対し、UL94垂直試験と同じ条件の炎をあらゆる角度から10秒間ずつ2度接炎したが、成形品はいずれも5秒以内に消炎した。

#### 【0074】実施例12

実施例1の樹脂組成物において、DLTPを添加しないで、酸化防止剤のイルガノックス1010を0.25重量部から0.5重量部に増量し、新たにチバスベシャルケミカルズ社製の紫外線吸収剤チヌービン 320を0.25重量部、同社の光安定化剤チヌービン 622LDを0.25重量部添加した樹脂組成物を230℃で混練し、得られた混和物を230℃で射出成形し、JIS K 7113の引張試験片とJIS K 7201のアイゾット衝撃試験片を得た。これらの試験片を1999年1月10日より1年間JIS A 1410の方法により屋外暴露した。1年間、暴露されたこの試験片につきJIS K 7113とJIS K 7201の試験を行ない、また成形品の表面を目視で観察した。試験の結果を表5に示す。

#### 【0075】比較例9

実施例12の組成物において、紫外線吸収剤と光安定化剤を添加しなかったこと以外は、実施例12と同じ樹脂組成物を実施例12と同じ方法により、混練、成形し、屋外暴露試験を行なった。試験の結果を表5に示す。なお、この比較例9は実施例12に対する比較例である。

#### 【0076】

【表5】

【0077】ただし、表5において( )の中の数値および文字は屋外暴露試験後、そうでないものは屋外暴露



試験前のテストピースによる試験結果である。実施例12では、1年間屋外に暴露された成形品でも十分に実用性のある引張強度、伸び率、アイゾット衝撃強度、成形品表面外観を維持していた。一方比較例9は、屋外暴露する前は実用性のある引張強度、伸び率、アイゾット衝撃強度、表面外観を有していたが、屋外暴露後はそれらの特徴が全く実用性のないレベルにまで低下していた。比較例9の表面外観は、屋外暴露試験を始めて、4ヶ月頃からヒビわれが起こり始め、1年後には全表面が白粉化していた。

【0078】

【発明の効果】本発明によれば、

(a) 合成樹脂100重量部に対し、

(b) (i) 平均2次粒子径が10 $\mu$ m以下であり、 \*

\* (ii) BET法比表面積が20m<sup>2</sup>/g以下であり、

(iii) Fe化合物およびMn化合物の含有量の合計量が金属に換算して0.02重量%以下であり、(iv) 水溶性のアルカリ金属化合物の含有量の合計がアルカリ金属に換算して0.05重量%以下であることを特徴とする水酸化マグネシウム粒子を10~500重量部

(c) 酸化防止剤およびまたは金属不活性化剤を0.01~10重量部配合した樹脂組成物から形成された耐熱劣化性および耐水絶縁性に優れた電線およびケーブルお

10 よび前記樹脂組成物より形成される成形品が提供できる。さらに本発明によれば、該組成物に必要な応じさらに(d) 紫外線吸収剤およびまたは光安定化剤を0.01~10重量部配合することにより、さらに耐候性にも優れた電線およびケーブルおよび成形品が提供できる。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード (参考)

C 0 8 L 101/00

H 0 1 B 3/00

A

H 0 1 B 3/00

7/34

B

7/282

7/28

E

7/17

Z

7/29

7/34

A

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第1区分

【発行日】平成14年3月29日(2002.3.29)

【公開番号】特開2001-312925(P2001-312925A)

【公開日】平成13年11月9日(2001.11.9)

【年通号数】公開特許公報13-3130

【出願番号】特願2001-45231(P2001-45231)

【国際特許分類第7版】

H01B 7/295

C08K 3/22

5/00

9/04

C08L 23/00

101/00

H01B 3/00

7/282

7/17

7/29

【F I】

H01B 7/34 B

C08K 3/22

5/00

9/04

C08L 23/00

101/00

H01B 3/00 A

7/28 E

Z

7/34 A

【手続補正書】

【提出日】平成13年11月13日(2001.11.13)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】表面処理剤として好ましく用いられるものを例示すれば次のとおりである。ステアリン酸、エルカ酸、バルミチン酸、ラウリン酸、ベヘン酸などの炭素数10以上の高級脂肪酸、高級脂肪酸塩；ステアリルアルコール、オレイルアルコール等の高級アルコールの硫酸エステル塩；ポリエチレングリコールエーテルの硫酸エステル塩、アミド結合硫酸エステル塩、エステル結合硫酸エステル塩、エステル結合スルホネート、アミド結合スルホン酸塩、エーテル結合スルホン酸塩、エーテル結合アルキルアリールスルホン酸塩、エステル結合アルキルアリールスルホン酸塩、アミド結合アルキルアリール

スルホン酸塩等のアニオン系界面活性剤類；オルトリン酸とオレイルアルコール、ステアリルアルコール等のモノまたはジエステルまたは両者の混合物であって、それらの酸型またはアルカリ金属塩またはアミン塩等のリン酸エステル類； $\gamma$ -(2-アミノエチル)アミノプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -(2-アミノエチル)アミノプロピルメチルジメトキシシラン、 $\gamma$ -メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、N- $\beta$ -(N-ビニルベンジルアミノエチル)- $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン・塩酸塩、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン、メチルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、ビニルトリアセトキシシラン、 $\gamma$ -クロロプロピルトリメトキシシラン、ヘキサメチルジシラザン、 $\gamma$ -アニリノプロピルトリメトキシシラン、ビニルトリメトキシシラン、オクタデシルジメチル[3-(トリメトキシシリル)プロピル]アンモニウムクロライド、 $\gamma$ -クロロプロピルメチルジメトキシシラン、 $\gamma$ -メルカプ

トプロビルメチルジメトキシシラン、メチルトリクロロシラン、ジメチルジクロロシラン、トリメチルクロロシラン、ビニルトリクロロシラン、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリス(βメトキシエトキシ)シラン、β-(3,4エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、γ-グリシドキシプロビルメチルエトキシシラン、γ-グリシドキシプロビルトリエトキシシラン、γ-メタクリロキシプロビルメチルジメトキシシラン、γ-メタクリロキシプロビルメチルジエトキシシラン、γ-メタクリロキシプロビルトリエトキシシラン、N-β(アミノエチル)γ-アミノプロビルメチルジメトキシシラン、N-β(アミノエチル)γ-アミノプロビルトリメトキシシラン、N-β(アミノエチル)γ-アミノプロビルトリエトキシシラン、γ-アミノプロビルトリメトキシシラン、γ-アミノプロビルトリエトキシシラン、N-フェニルγ-アミノプロビルトリメトキシシラン、γ-グリシドキシプロビルトリメトキシシラン、γ-メタクリロキシプロビルトリメトキシシラン、等のシランカップリング剤；イソプロビルトリイソステアロイルチタネート、イソプロビルトリ(ジオクチルバイロフォスフェート)チタネート、イソプロビルトリ(N-アミノエチル-アミノエチル)チタネート、イソプロビルトリデシルベンゼンスルホニルチタネート、テトラオクチルビス(ジトリデシルホスファイト)チタネー

ト、ビス(ジオクチルバイロフォスフェート)オキシアセテートチタネート、イソプロビルトリドデシルベンゼンスルホニルチタネート、テトライソプロビルビス(ジオクチルフォスファイト)チタネート、テトラ(2,2-ジアリルオキシメチル-1-ブチル)ビス-(ジトリデシル)ホスファイトチタネート、ビス(ジオクチルバイロフォスフェート)エチレンチタネート、イソプロビルトリオクタノイルチタネート、イソプロビルジメタクリルイソステアロイルチタネート、イソプロビルイソステアロイルジアクリルチタネート、イソプロビルトリ(ジオクチルホスフェート)チタネート、イソプロビルトリクミルフェニルチタネート、ジクミルフェニルオキシアセテートチタネート、ジイソステアロイルエチレンチタネート等のチタネート系カップリング剤類；アセトアルコキシアルミニウムジイソプロビレート等のアルミニウム系カップリング剤類、トリフェニルホスファイト、ジフェニル・トリデシルホスファイト、フェニル・ジトリデシルホスファイト、フェニル・イソデシルホスファイト、トリ・ノニルフェニルホスファイト、4,4'-ブチリデン-ビス(3-メチル-6-tert-ブチルフェニル)-ジトリデシルホスファイト、トリラウリルチオホスファイト等、グリセリンモノステアレート、グリセリンモノオレエート等の多価アルコールと脂肪酸のエステル類。